

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3405671 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:
A61M 5/30

②1 Aktenzeichen: P 34 05 671.8
②2 Anmeldetag: 17. 2. 84
④3 Offenlegungstag: 22. 8. 85

DE 3405671 A1

⑦1 Anmelder:
Sandoz AG, 8500 Nürnberg, DE

⑦2 Erfinder:
Reim, Ludwig, 8500 Nürnberg, DE

Verförmeneigentum

⑤4 Vorrichtung zur Herstellung und Konstanthaltung des Gasdruckes in einer mit Druckgas betriebenen Impfpistole

Es wird eine Vorrichtung zur Herstellung und Konstanthaltung des hydraulischen Druckes in einer mit Druckgas aus einem Druckgasspeicher betriebenen Impfpistole beansprucht. Um stets einen ausreichenden Arbeitsdruck zu haben, trotzdem aber den Druckgasvorrat weitgehend aufbrauchen zu können, wird der Gasdruck des aus dem Speicher kommenden Gases zuerst in einem Druckminderer auf einen Wert von etwa 4 bis 5 bar herabgesetzt. In einem nachgeschalteten Druckerhöhungsglied erfolgt dann die Wandlung des Mediums und Anhebung des hydraulischen Druckes auf den für ein ordnungsgemäßes Arbeiten nötigen Wert von beispielsweise 20 bar. Es können aber auch wesentlich niedrigere Drucke hergestellt und konstant gehalten werden.

DE 3405671 A1

SANDOZ A.G.
Nürnberg

Case 118-6235

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Herstellung des hydraulischen Arbeits-
druckes in einer mit Druckgas betriebenen Impfpistole, dadurch
gekennzeichnet, dass der Druck eines in der Leitung von dem
Druckgasspeicher 15 zu den Kolben 34 und 46 befindlichen Gases
zuerst mit Hilfe eines Druckminderers (17) auf einen im wesent-
lichen konstanten Wert herabgesetzt und danach mit Hilfe eines
Druckerhöhungsgliedes eine Mediumumwanderung erfolgt, der Arbeits-
druck für den Betrieb einer Impfpistole hergestellt und dieser
dann konstant gehalten wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
der Gasdruck mit Hilfe eines Druckminderers (17) auf einen
Wert von etwa 4-5 bar herabgesetzt und danach mit Hilfe eines
Druckerhöhungsgliedes ein konstanter Hydraulikdruck von etwa
20 bar erzeugt wird.
3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekenn-
zeichnet, dass ein Hydraulikdruck von ca. 5 bis 6 bar herge-
stellt und konstant gehalten wird.
4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekenn-
zeichnet, dass das Druckerhöhungsglied (28) zwei auf einer
gemeinsamen Kolbenstange (36) angeordnete Kolben (33, 34)
unterschiedlicher Querschnittsfläche umfasst.

5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Druckerhöhungsglied (28) und Impfpistole (1) ein Rückschlagventil (30) angeordnet ist, welches von einer Bypassleitung (42, 49, 50) überbrückt ist, in welcher
5 ein Hydraulikventil (29) vorgesehen ist, welches bei an dem Druckerhöhungsglied (28) anliegendem Eingangsdruck geschlossen, bei drucklosem Druckerhöhungsglied-Eingang (39) dagegen geöffnet ist.
6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckerhöhungsglied (28), das Rückschlagventil (30) sowie die Bypassleitung (42, 49, 50) mit dem
10 Hydraulikventil (29) in einem gemeinsamen Bauteil (27) zusammengefasst sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass
15 die beiden das Druckerhöhungsglied (28) bildenden Kolben (34, 35) bzw. die zugehörigen Zylinder (32, 33) sowie der Pneumatikzylinder (47) des Hydraulikventils (29) axial aufeinanderfolgend angeordnet und anschliessend an den Hochdruckzylinder (33) des Druckerhöhungsgliedes ein zwei parallele, zu einem gemeinsamen
20 Ausgang (10) führende Kanäle (42, 43, 44, 49, 50, 51, 55, 57) aufnehmender Block (41) vorgesehen sind, wobei der erste (42, 44, 49) der Kanäle den Ventiltteil (44) des Hydraulikventils (29) und der zweite Kanal (43, 51, 55, 57) das Rückschlagventil (30) umfasst.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass in dem zweiten Kanal (43, 51, 55, 57) zwischen dem Rückschlagventil (30) und dem gemeinsamen Ausgang (10) ein Drosselventil (31), vorzugsweise mit einem kegelförmigen, axial beweglichen Verschlussglied (45) angeordnet ist.
- 25

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in die Leitung vom Druckminderer (17) zum Druckerhöhungsglied (28) ein bei Unterschreitung des vorbestimmten Druckwertes am Ausgang des Druckminderers schliessendes Ventil (20) eingeschaltet ist.
- 5

VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG UND KONSTANTHALTUNG DES HYDRAULI-
SCHEN ARBEITSDRUCKES IN EINER MIT DRUCKGAS BETRIEBENEN
IMPFPISTOLE

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung und
5 Konstanthaltung des hydraulischen Arbeitsdruckes in einer mit
Druckgas aus einem Druckgasspeicher betriebenen Impfpistole ge-
mäss den Ansprüchen 1 bis 9.

Bei Impfpistolen handelt es sich um Impfgeräte, bei denen der
Impfstoff ohne Verwendung einer Nadel unter hohem Druck durch
10 die Haut gepresst wird. Zur Realisierung einer schmerzfreien
Impfung muss die Geschwindigkeits/Zeit-Kurve des Impfstrahls
der Fig. 4 entsprechen. Dieser Ablauf lässt sich nur mit
hydraulischem Antrieb erreichen. Bei Impfpistolen mit Druckgas-
oder Elektromagnetantrieb gleicht der Injektionsstrahl der
15 Fig. 5 und ist entsprechend schmerzhaft. Zur Erreichung der ge-
forderten hohen Fliessgeschwindigkeiten mit hydraulischen
Mitteln ist es nötig, mit hohen Querschnittsübersetzungen zu
arbeiten. Das setzt voraus, dass der Ausgangsdruck konstant
ist. Jede geringe Abweichung wird durch die hohe Übersetzung
20 multipliziert und der einwandfreie Kurvenverlauf ist nicht mehr
gewährleistet.

Es gibt nun verschiedene Systeme von Impfpistolen, die aber
sämtliche in Bezug auf die Konstanthaltung des Hydraulik-Luft-
bzw. Gasdruckes sowie der Handhabung Nachteile aufweisen.

25 In der deutschen Offenlegungsschrift Nr. 1944006 ist beispiels-
weise eine Impfpistole beschrieben, bei der der benötigte
Arbeitsdruck dadurch erreicht wird, dass man mit Hilfe einer
Sperrklinke den gasbetätigten Kolben der Pistole so lange

festhält, bis der Druck des Gases den erwünschten Arbeitsdruck erreicht hat, wonach die Sperrklinke bewegt und der Kolben freigegeben wird. Mit der Bewegung des Kolbens wird die Gaszufuhr zu dem Zylinder abgesperrt. Der so freigegebene Kolben wird nach Abgabe des Impfstoffes mit Hilfe einer Feder wieder zurückgeholt.

Die deutsche Offenlegungsschrift Nr. 1922569 beschreibt eine Druckgas-betriebene Impfpistole mit einem strömungsmittelbetätigten Kolben, der mit der Kolbenstange eines kleineren Kolbens einer Impfstoffpumpe verbunden ist, wobei es eine schnell lösbare Kupplung ermöglicht, die Impfpistole und ihren Kolben schnell von der Impfpistole zu entfernen.

Bei den Vorrichtungen gemäss den beiden DE-OS zeigt sich jedoch als Nachteil, dass das Druckgas verhältnismässig rasch verbraucht wird und dann der Druck des Arbeitsmediums abnimmt. In einem derartigen Fall ist keine einwandfreie Injektion mehr gewährleistet. Vor allem muss befürchtet werden, dass bei Arbeiten mit zu niedrigem Druck die Injektion für den zu Behandelnden Schmerzen verursacht. Aus diesem Grunde hat man auch bereits, wie die DE-OS 1 944 006 zeigt, versucht, Sicherungen einzubauen, die ein Arbeiten mit der Impfpistole dann verhindern, wenn der Druck in dem Druckgasspeicher zu niedrig wird. Ein derartiges Vorgehen bedeutet bei den bekannten Konstruktionen jedoch, dass der Vorrat an Druckgas nicht vollständig oder weitgehend genug verbraucht wird und ein ständiger Vorrat an Druckgasflaschen mitgeführt werden muss.

Die deutsche Offenlegungsschrift Nr. 2 434 474 betrifft ebenfalls eine mit Druckluft betriebene Impfpistole, die besonders

geeignet ist für die Impfung von sich ständig bewegenden Objekten, z.B. Kindern, Geflügel usw. Diese Pistole besitzt als wesentliches Merkmal am Austrittsende einen druckempfindlichen Auslösemechanismus, der es ermöglicht, dass die Impfung, d.i.
5 die Freigabe des Impfstoffes, durch Andrücken des Austrittsendes der Pistole mit einer vorher bestimmbaren Kraft gegen das Objekt erfolgt.

Auch bei dieser bekannten Vorrichtung bleibt der Luft- bzw. Gasdruck nicht konstant, so dass die oben beschriebenen Nachteile
10 teile auch hier auftreten können.

Aus der französischen Patentschrift 1 067 076 ist ferner eine Impfpistole bekannt, bei der die Injektion des Impfstoffes nicht mit Hilfe von Druckgas sondern mit Hilfe eines elektromagnetisch bewegten Kolbens erfolgt. Diese Pistole hat den
15 Nachteil, dass sie netzabhängig und daher nur an ganz bestimmten Stellen verwendbar ist und die Injektion nicht mit ausreichender Geschwindigkeit erfolgt, so dass bei der Verabreichung Schmerzen entstehen können. Der Impfablauf dieser
20 Pistolen entspricht etwa der Fig. 5, dazu kommen noch als zusätzlicher Nachteil die systembedingten Abweichungen, hervorgerufen durch Temperatureinflüsse wie Expansionskälte der Gase und Erwärmung bei Magneten.

Es besteht nun in sehr starkem Masse der Wunsch, Impfpistolen zur Verfügung zu haben, die, ähnlich den normalen Injektions-
25 spritzen, an beliebigen Stellen verwendet werden können, was bedeutet, dass der Antrieb derartiger Impfpistolen netzunabhängig erfolgen muss. Gleichzeitig ist es bei einer derartigen Impfpistole erforderlich, dass das Gewicht der gesamten Antriebseinheit einschliesslich der Impfpistole nicht allzu hoch ist.

Es wurde bereits versucht, dieser Forderung durch mit der Hand bzw. mit dem Fuss betriebene Geräte zu entsprechen. Hier sei z.B. auf die DE-PS 867 594 verwiesen. Diese Patentschrift beschreibt eine Impfpistole, die mit 2 Kolben ausgerüstet ist, wobei einer der Kolben innerhalb des anderen Kolbens liegt und sich früher als der andere Kolben bewegt, um einen Stosstrahl von hoher Anfangsgeschwindigkeit zu erzeugen, worauf eine Bewegung des anderen Kolbens erfolgt, um einen Füllstrahl mit langsamer Geschwindigkeit zu erzeugen. Zum Bewegen der Kolben wird ein von einer zusammendrückbaren Feder betriebener Mechanismus verwendet. Durch den Stosstrahl von hoher Anfangsgeschwindigkeit werden die Epidermis und das Gewebe durchgestossen, der nachfolgende Füllstrahl fliesst durch den gebildeten Kanal, bis ein vorbestimmtes Volumen der Flüssigkeit injiziert worden ist.

Für den Betrieb der Impfpistole gemäss dieser DE-PS ist es stets notwendig, die Federn mit der Hand zu spannen, was in der Bedienung sehr umständlich und zeitraubend ist. Insbesondere ist häufig ein ganz erheblicher Kraftaufwand für den Impfenden erforderlich. Aus diesem Grunde haben sich die Geräte in der Praxis nicht durchgesetzt, zumal auch der Impfvorgang selbst nicht befriedigend verläuft, da es bei der Kraftübergabe beider Kolben zu nachteiligen Schwingungen kommt. Eine Verbesserung dieses Systems brachte die US-PS 2,928,390 durch den hier gezeigten hydraulischen Antrieb. Doch auch hier sind Schwingungen nicht zu vermeiden, da bei der physikalisch bedingten Erwärmung der Hydraulikflüssigkeit durch die elektromotorisch angetriebene Pumpe die erhöhte Luftaufnahme die Kompressibilität des Hydrauliköls erhöht. Noch gravierender sind hier die Schwankungen des Ausgangsdruckes. Im Handel befindliche Geräte haben einen Druckabfall von 12-23% innerhalb von 30 Minuten Betriebsdauer. Unvollständige Impfungen sind die Folge. Wird als Gegenmassnahme

der Ausgangsdruck erhöht, so geht das ebenfalls zu Lasten des Impflings infolge von Gewebeschäden, Hämatomen, Schmerzen usw.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Herstellung und Konstanthaltung des Hydraulikdruckes in einer mit Druckgas betriebenen Impfpistole vorzuschlagen, die
5 einerseits gewährleistet, dass ein unabhängig von Temperatureinflüssen und Zeitdauer optimal eingestellter Hydraulikdruck für den Betrieb der Pistole zur Verfügung steht, die andererseits aber nur ein verhältnismässig geringes Gewicht hat, so
10 dass die Impfpistole zusammen mit der vorgenannten Vorrichtung ohne weiteres transportiert und damit an beliebigen Stellen eingesetzt werden kann, beispielsweise in einem Krankenhaus von Bett zu Bett getragen werden kann, ohne dass es erforderlich wäre, jeweils am einzelnen Bett erst eine elektrische Ver-
15 bindung mit dem Netz herzustellen oder sonstige komplizierte Manipulationen vorzunehmen.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäss vorgeschlagen, eine Vorrichtung zur Herstellung und Konstanthaltung des hydraulischen Arbeitsdruckes in einer mit Druckgas betriebenen Impfpistole vorzusehen, die sich dadurch auszeichnet, dass der
20 Druck eines in der Leitung von dem Druckgasspeicher 15 zu den Kolben 34 und 46 befindlichen Gase zuerst mit Hilfe eines Druckminderers (17) auf einen im wesentlichen konstanten Wert herabgesetzt und danach mit Hilfe eines Druckerhöhungsgliedes
25 eine Mediumumwandlung erfolgt, der Arbeitsdruck für den Betrieb einer Impfpistole hergestellt und dieses dann konstant gehalten wird. Diese Vorrichtung wird nachfolgend Vorrichtung gemäss der Erfindung genannt.

Die Erfindung geht also von dem Grundgedanken aus, eine Möglichkeit zu schaffen, mit äusserst niedrigem Druck des im Druckgasspeicher vorhandenen Arbeitsmediums zu arbeiten, wobei gleichsam der Ausgangsdruck des Druckgasspeichers auf den niedrigsten, in der Praxis noch in Frage kommenden Druck begrenzt wird. Mit
5 diesem vergleichsweise niedrigen Ausgangsdruck, der im wesentlichen konstant ist, wird dann ein Druckerhöhungsglied betrieben, das den für den Betrieb der Impfpistole erforderlichen Arbeitsdruck erzeugt. Bei einer derartigen Ausbildung der Vorrichtung gemäss der Erfindung kann beispielsweise mit einer
10 CO₂-Patrone relativ geringen Fassungsvermögens, beispielsweise mit einem Inhalt von einem Liter, gearbeitet werden, die nur ein geringes Gewicht hat. Trotzdem lassen sich eine Vielzahl von Impfungen vornehmen, wobei an der Impfpistole stets ein ausreichender Arbeitsdruck zur Verfügung steht, um eine einwandfreie,
15 schmerzlose Impfung zu erzielen. Auch das Druckerhöhungsglied kann, vor allem bei Wahl entsprechender Materialien, mit geringem Gewicht hergestellt werden. Neben dem Gasspeicher und dem Druckerhöhungsglied umfasst die Vorrichtung gemäss der Erfindung dann nur noch einige Ventile. Es leuchtet ein, dass diese ge-
20 samte Anordnung nur vergleichsweise geringes Gewicht besitzt.

In der Praxis hat es sich als günstig erwiesen, wenn der Druckminderer den Druck des Gases aus dem Druckgasspeicher auf einen Wert von etwa 4 bis 5 bar herabsetzt, während der durch das Druckerhöhungsglied erzeugte Arbeitsdruck etwa 20 bar beträgt,
25 d.h. in der üblichen Grössenordnung liegt. Bei einer derartigen Auslegung kann der Druckgasspeicher weitgehend geleert werden, da ja ein Druck von 4 bis 5 bar, beispielsweise bei flüssigem CO₂, schon sehr niedrig ist. Trotzdem ist bis zu diesem niedrigen Druck

ein einwandfreies Arbeiten der Impfpistole gewährleistet. Arbeitsdrücke von weniger als 20 bar wobei diese Drücke sogar wesentlich geringer sein können ca. 5-6 bar (beispielsweise wie sie bei Injektionen in Schleimhäute benötigt werden) sind mit Hilfe der erfindungsgemässen Vorrichtung herstellbar und konstant zu halten.

Das Druckerhöhungsglied kann sehr einfach aufgebaut sein, indem es nämlich nur zwei auf einer gemeinsamen Kolbenstange angeordnete Kolben unterschiedlicher Querschnittsfläche umfasst, die jeweils in einem passenden Zylinder angeordnet sind. Mit einem derart ausgebildeten Druckerhöhungsglied lassen sich leicht die erfindungsgemäss verwendeten Druckverhältnisse von etwa 1 zu 5 erreichen.

Erfindungsgemäss ist ferner vorgesehen, dass zwischen Druckerhöhungsglied und Impfpistole ein Rückschlagventil angeordnet ist, welches von einer Bypassleitung überbrückt ist, in welcher ein pneumatisch betriebenes Hochdruckventil vorgesehen ist, welches bei an dem Druckerhöhungsglied anliegendem Eingangsdruck geschlossen, bei drucklosem Druckerhöhungsglied-Eingang dagegen geöffnet ist. Die Verwendung eines derartigen Rückschlagventiles ist notwendig, um eine sichere Trennung des inkompressiblen Druckmediums Flüssigkeit und des kompressiblen Mediums Gas zu gewährleisten. Dadurch wird sichergestellt, dass es beim Uebergang vom Stosstrahl zum Füllstrahl zu keinen Geschwindigkeitseinbrüchen kommt, die den Ablauf der Injektion bereits beim Uebergang beenden würden. Die Bypassleitung hat den Vorteil, dass nach dem Impfvorgang der in der Impfpistole vorhandene Arbeitskolben sowie die Kolben des Druckerhöhungsgliedes rasch in die Ausgangsstellung zurückkehren können, so dass die gesamte Anordnung für den nächsten Impfvorgang bereit ist.

- Um einen möglichst einfachen, gewichtssparenden übersichtlichen Aufbau der Speisevorrichtung zu erreichen, ist es zweckmässig, dass das Druckerhöhungsglied, das Rückschlagventil sowie die Bypassleitung mit dem pneumatisch betriebenen
- 5 Hydraulikventil in einem gemeinsamen Bauteil zusammengefasst sind. Vorzugsweise sind in diesem Fall die beiden das Druckerhöhungsglied bildenden Kolben bzw. zugehörigen Zylinder sowie der Zylinder des Hydraulikventils axial aufeinanderfolgend angeordnet und es ist anschliessend an den Hochdruck-
- 10 zylinder des Druckerhöhungsgliedes ein zwei parallele, zu einem gemeinsamen Ausgang führende Kanäle aufnehmender Block vorgesehen, wobei der erste der Kanäle den Ventilteil des Hydraulikventils und der zweite Kanal das Rückschlagventil umfasst. Diese Gestaltung führt zu einem relativ kleinen,
- 15 langgestreckten Bauteil, das sich platzsparend, z.B. neben einer CO₂-Patrone, in einem entsprechenden Behälter für die Vorrichtung gemäss der Erfindung unterbringen lässt. Gleichzeitig kann ein derartiges Bauteil in einfacher Weise hergestellt werden.
- 20 Wenn in den zweiten Kanal zwischen dem Rückschlagventil und dem gemeinsamen Ausgang ein Drosselventil, vorzugsweise mit einem kegelförmigen, axial beweglichen Verschlussglied angeordnet ist, ist in gewissem Umfang die Möglichkeit gegeben, die Geschwindigkeit des Füllstrahls einzustellen, indem der Durchtrittsquer-
- 25 schnitt für das Arbeitsmedium in Richtung auf die Impfpistole verändert wird.
- Schliesslich liegt es im Rahmen der Erfindung, dass in die Leitung vom Druckminderer zum Druckerhöhungsglied ein bei Unterschreitung des vorbestimmten Druckwertes am Ausgang des Druck-
- 30 minderers schliessendes Ventil eingeschaltet ist. Auf diese

Weise wird verhindert, dass mit der Impfpistole noch gearbeitet wird, wenn der Ausgangsdruck des Druckgasspeichers zu niedrig ist. Es werden somit Fehlimpfungen oder schmerzhaftes Impfen ausgeschlossen und gleichzeitig für den Impfenden angezeigt, dass es erforderlich ist, den Druckgasspeicher auszuwechseln.

Selbstverständlich kann die Vorrichtung gemäss der Erfindung nicht nur bei Verwendung von CO₂ als Druckmedium benutzt werden.

In gleicher Weise könnten auch Stickstoff, Druckluft usw. verwendet werden. Auf jeden Fall erhält man eine Anlage, die netzunabhängig, leicht und billig ist.

Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Es zeigen:

- 15 Figur 1 eine schematische Darstellung der Vorrichtung gemäss der Erfindung und der Impfpistole während der Vorbereitung eines Impfvorganges bzw. des Ansaugens des Impfstoffes;
- Figur 2 eine Darstellung entsprechend der Figur 1, jedoch in der impfbereiten Stellung und
- 20 Figur 3 einen Längsschnitt durch das das Druckerhöhungs-glied sowie die diesem nachgeschalteten Ventile aufweisende Bauteil.

Figur 4 Geschwindigkeits/Zeit-Diagramm der vorgeschlagenen Erfindung.

Figur 5 Geschwindigkeits/Zeit-Diagramm handelsüblicher Gasimpfpistolen.

5 In den Figuren 1 und 2 sind nur die wesentlichsten Teile der Impfpistole dargestellt, die durch die strichpunktierte Linie 1 zusammengefasst sind. Es handelt sich dabei um den Primärzylinder 2, einen Sekundärzylinder 3, einen Dreiwegehahn 4 und ein Pneumatikventil 5.

10 Die Wirkungsweise einer derartigen Impfpistole 1 ist an sich bekannt. In der Position des Dreiwegehahns 4 gemäss Figur 1 kehren die beiden Kolben 6,7 im Primärzylinder 2 unter der Wirkung entsprechend Rückstellfedern in die linke Ausgangsposition zurück und nehmen dabei den Kolben 8 im Sekundärzylinder 3 mit. Bei dieser Rückwärtsbewegung saugt der Kolben 8
15 Impfstoff aus dem Vorratsbehälter 9 über den Dreiwegehahn 4 an. Mit dem Dreiwegehahn 4 ist das Pneumatikventil 5 mechanisch derart gekoppelt, dass es in der in Figur 1 gezeigten Stellung sperrt, d.h. kein Druck von einer irgendwie gearteten Vorrichtung
20 zum Hydraulikanschluss 10 der Impfpistole 1 gelangt.

Sobald Impfstoff aus dem Vorratsbehälter 9 angesaugt ist, wird der Dreiwegehahn 4 in die Position gemäss Figur 2 verbracht, in der eine Verbindung zwischen dem Sekundärzylinder 3 und der Impfdüse 11 besteht. Gleichzeitig wird das Pneumatikventil 5
25 in eine Stellung bewegt, in der der Strömungsweg des Druckgases von dessen Quelle zum Kolben 34 im Zylinder 32 freigegeben wird. Durch die Druckerhöhung (Kolben 34 zu Kolben 35) im Zylinder

33 spannt über die Leitungen 51, 50 der Kolben 7 die Kraftfeder 14.

5 Zur Impfung muss dann die Klinke 12 ausgelöst werden, der Kolben 6 schlägt unter der Wirkung der Kraftfeder 14 und gegen die Wirkung der Rückholfeder 13 gegen die Kolbenstange des Kolbens 8. Der Aufprall erzeugt eine Flüssigkeitsbeschleunigung aus der Impfdüse 11 (Stosstrahl). Gleichzeitig mit dem Kolben 6 startet Kolben 7 mit geringerer Geschwindigkeit, wirkt beim Aufprall von Kolben 6 auf Kolben 8 als Widerlager und über-
10 nimmt nach dem Verbrauch der gespeicherten Energie von Feder 14 den weiteren Vorschub der Impfflüssigkeit durch Düse 11 (Füllstrahl).

15 Die vorstehend erläuterte Impfpistole ist an sich bekannt. Gegenstand vorliegender Erfindung ist die Vorrichtung zur Herstellung und Konstanthaltung des Hydraulikdruckes in dieser Impfpistole, die Vermeidung schädlicher Schwingungsvorgänge beim Uebergang der Stossphase in die Füllphase sowie die Einstellbarkeit aller für die Injektion wichtigen Werte.

20 Diese Vorrichtung umfasst in an sich bekannter Weise einen Druckgasspeicher 15, beispielsweise eine CO₂-Patrone mit einem Absperrventil 16.

25 An das Absperrventil ist ein als Serienbauteil lieferbarer Druckminderer 17 angeschlossen, welcher den Druck des Druckgases im Druckgasspeicher 15 auf einen vorbestimmten, konstanten Wert, im vorliegenden Falle z.B. 4 bis 5 bar, herabsetzt. Der Druck vor bzw. nach dem Druckminderer 17 kann über die Manometer 18 bzw. 19 abgelesen werden. Dem Druckminderer 17 nachgeschaltet ist ein Ventil 20, welches die entsprechende Lei-

tung sperrt, wenn der an der Steuerleitung 21 anstehende, d.h. von der Druckgasquelle kommende Druck den vorbestimmten Wert unterschreitet. Auf diese Weise wird verhindert, dass die Impfpistole 1 mit zu niedrigem Druck betrieben wird.

- 5 Das Druckgas aus dem Druckgasspeicher 15 gelangt dann über die Leitung 22 zu dem mit dem Dreiwegehahn 4 mechanisch gekoppelten Pneumatikventil 5. Andererseits führt eine Zweigleitung 23 zu einem Ventil 24, welches über die Leitung 25 von dem Pneumatik-
- 10 ventil 5 angesteuert ist, wobei die Positionen der Ventile 5 und 24 einander im wesentlichen entsprechen und sich nur die Durchlassquerschnitte unterscheiden. Das Ventil 24 ist das Haupt-Steuerventil, das Ventil 5 ein Mikroventil zum Vorsteuern für das von dem Druckgasspeicher 15 kommende, zum Betrieb der Impfpistole 1 dienende Druckgas.
- 15 An das Ventil 24 ist über die Leitung 26 das in Figur 3 gezeigte, in Figuren 1 und 2 durch die strichpunktierte Linie angedeuteten Bauteil 27 angeschlossen.

- Das Bauteil 27 enthält, wie nachstehend noch erläutert werden soll, das Druckerhöhungsglied 28, ein pneumatisch angetriebenes
- 20 Hydraulikventil 29, ein Rückschlagventil 30, ein Drosselventil 31 sowie die diese Teile verbindenden Leitungen.

- Das Druckerhöhungsglied 28 umfasst in koaxial zueinander angeordneten Zylindern 32, 33 zwei Kolben 34, 35 mit unterschiedlicher, entsprechend dem gewünschten Druckerhöhungsver-
- 25 hältnis gewählter Querschnittsfläche. Diese beiden Kolben 34, 35 sitzen auf einer gemeinsamen Kolbenstange 36. Es ist ausserdem eine Rückstellfeder 37 vorgesehen, die die Kolben 34, 35 in ihre Endstellung an der Zylinderendfläche des Zylinders 32

bewegt, an der die Leitung 26 bzw. deren Zweigleitung 38 für die Druckgaszufuhr mündet.

Die der Eintrittsöffnung 39 für das Druckgas in den Zylinder 32 gegenüberliegende Stirnwand 40 des Zylinders 33 bildet ein Block 41, welcher das Hydraulikventil 29, das Rückschlagventil 30, das Drosselventil 31 sowie die zugehörigen Leitungen aufnimmt.

Die Anordnung ist dabei derart, dass von der Stirnwand 40 zwei Bohrungen 42, 43 ausgehen, die etwa parallel zur Kolbenstange 36 verlaufen.

Die Bohrung 42 erweitert sich bei 44 unter Bildung eines Ventilsitzes für den Ventilstößel 45 des über einen Pneumatikkolben 46 betriebenen Hydraulikventils 29, dessen Zylinder 47 über eine Zweigleitung 48 ebenfalls an die Druckgasleitung 26 angeschlossen ist mit der Wirkung, dass bei an der Leitung 26 anstehendem Gasdruck der Kolben 46 und damit der Ventilstößel 45 in Figur 3 nach links in den Ventilsitz 44 gedrückt werden, wodurch die Leitung 42 verschlossen wird.

Von dem Ventilsitz 44 zweigt etwa senkrecht eine Bohrung 49 ab, die sich bei 50 erweitert und dann in den Hydraulikanschluss 10 der Impfpistole 1 übergeht. In der Erweiterung 50 ist eine Querbohrung 51 vorgesehen. Die Querbohrung 51 bildet den Sitz für das konische Ende 52 eines von einem Fortsatz einer Schraube 53 gebildeten Ventilstößels 54 des zur Drosselung des Flüssigkeitsstromes durch die Querbohrung 51 dienenden Drosselventils 31.

Die Querbohrung 51 mündet in eine Sackbohrung 55, die an ihrem Grund als Sitz für die Kugel 56 des Rückschlagventiles 30 ausgebildet ist. Von dem Boden der Sackbohrung 55 geht eine Bohrung 57 verminderten Querschnittes zu der Bohrung 43 und stellt somit eine Verbindung zu dem Innenraum des Zylinders 33 her. Das Rückschlagventil 30 umfasst in an sich bekannter Weise noch eine Andruckfeder 58 für die Kugel 56 und eine diese Feder 58 haltende Schraube 59.

Selbstverständlich sind die Ventilstössel, Zylinder usw. durch Dichtungen abgedichtet, die jedoch nicht im einzelnen erläutert werden sollen. Ausserdem muss der Zylinder 32 eine Entlüftungsbohrung 60 aufweisen, um dessen ungehinderte Bewegung zu ermöglichen.

Wie die Darstellung der Figur 3 erkennen lässt, ist das Bauteil 27 leicht mit üblichen spanabhebenden Verfahren, z.B. durch Drehen oder Bohren, herstellbar. Bei Wahl geeigneten Materials, z.B. Aluminium, kann es auch mit sehr geringem Gewicht erzeugt werden.

Die Wirkungsweise der Vorrichtung gemäss der Erfindung bei Betrieb der Impfpistole 1 ist wie folgt:

Das Gas aus dem Druckgasspeicher 15 gelangt über das Absperrventil 16, den Druckminderer 17 sowie das bei Unterschreiten eines bestimmten Druckes schliessende Ventil 20 zu den Leitungen 22, 23 und liegt mit dem durch den Druckminderer 17 vorgegebenen Druck von beispielsweise 4 bis 5 bar an dem Pneumatikventil 5 bzw. dem Ventil 24 an.

In der Position des Dreiwegehahnes 4 bzw. Pneumatikventils 5 gemäss Figur 1 gelangt über die Leitung 25 kein Druck an das Ventil 24, so dass auch dort die Verbindung zwischen den Leitungen 23 und 26 unterbrochen ist. Die Leitung 26 ist vielmehr an eine Entlüftungsöffnung 61 angeschlossen. Wie bereits oben
5 erläutert, wird in der Position gemäss Figur 1 durch die Rückkehr der Kolben 6, 7 in dem Primärzylinder 2 in den Sekundärzylinder 3 Impfstoff aus dem Behälter 9 angesaugt.

Ist dieser Vorgang - innerhalb kurzer Zeit - abgeschlossen, wird
10 der Dreiwegehahn 4 und damit das Pneumatikventil 5 in die Position gemäss Figur 2 gebracht. Nunmehr besteht über das Pneumatikventil 5 eine Verbindung zwischen den Leitungen 22 und 25 und es kann das Ventil 24 von dem Druckgas derart angesteuert werden, dass auch eine Verbindung zwischen den Leitungen 23 und
15 26 hergestellt wird. Es liegt dann Gasdruck an dem Druckerhöhungsglied 24 sowie dem Kolben 46 des Hydraulikventils 29 an. Dies bewirkt, dass das Hydraulikventil 29 schliesst. Es kann jedoch Hydrauliköl aus dem Zylinder 33 des Druckerhöhungsgliedes 28 über das Rückschlagventil 30 und das Drosselventil 31 zu dem
20 Hydraulikanschluss 10 der Impfpistole 1 gelangen, wodurch, wie aus Figur 2 ersichtlich, die Feder 14 durch Verschiebung des Kolbens 7 nach rechts vorgespannt wird. Wird dann die Klinke 12 ausgelöst, so bewegt sich der Kolben 6 unter der Wirkung der Kraftfeder 14 nach rechts, schlägt nach etwa 2 mm ungebremsstem
25 Weg auf die Kolbenstange des Kolbens 8 im Sekundärzylinder 3. Der Aufprall erzeugt eine Flüssigkeitsbeschleunigung aus der Impfdüse 11 von etwa 300 m/sec (Stossphase). Bei derart hohen Geschwindigkeiten wirken Flüssigkeiten wie Festkörper und die Haut des Impflings wird zur Seite gedrängt. Gleichzeitig mit dem
30 Kolben 6 startet Kolben 7 mit geringerer Geschwindigkeit und wirkt beim Aufprall von Kolben 6 auf die Kolbenstange des

- Kolbens 8 aufgrund des Rückschlagventils 30 und des geschlossenen Ventils 29 als ungefedertes Widerlager. Nach dem Verbrauch der Energie der Feder 14 übernimmt dieser Kolben 7 den weiteren Vorschub und Austrieb der Impfflüssigkeit mit
- 5 wesentlich geringerer Geschwindigkeit zur Vervollständigung der Injektion (Füllphase). Wie aus Fig. 4 ersichtlich, darf es beim Uebergang von der Stoss- zur Füllphase keine Einbrüche beim Injektionsfluss geben, sonst verschliesst sich die Haut und die Füllphase geht ins Leere (Nassschuss).
- 10 Eine Zurückbewegung der Kolben 6, 7 im Primärzylinder 2 infolge des sich an der Impfdüse 11 aufbauenden Gegendruckes ist nicht möglich, da ein Rückströmen des Druckgases durch das Rückschlagventil 30 sowie das Pneumatikventil 29 verhindert wird.
- 15 Sobald die Impfung erledigt ist, betätigt die Bedienungsperson den Dreiwegehahn 4 erneut und bringt diesen in die Position der Figur 1.
- 20 Dies bewirkt, dass über das Pneumatikventil 5 die Leitung 25 entlüftet wird, wodurch das Ventil 24 sich ebenfalls in eine Position bewegt, in der die Leitung 26 von der Druckgasquelle getrennt und mit der Entlüftung 61 verbunden ist. In dieser Stellung bewegt die Rückholfeder 37 die Kolben 34, 35 des Druckerhöhungsgliedes 28 in die Ausgangsstellung (links in Figur 3, rechts in den Figuren 1, 2) zurück. Gleichzeitig kann auch der
- 25 Kolben 46 des Hydraulikventils 29 unter der Wirkung der Rückholfeder 62 in seine Ausgangsstellung zurückkehren, in welchem das Ventil 29 geöffnet ist, so dass die Hydraulikflüssigkeit aus dem Sekundärzylinder 2 in den Zylinder 33 des Druckerhöhungsgliedes 28 zurückströmen kann, und zwar unbehindert und infolgedessen relativ rasch.

Dies führt dazu, dass sich die Kolben 6, 7 unter der Wirkung der Federn 13, 14 in ihre Ausgangsposition gemäss Figur 1 zurückbewegen. Dieser Bewegung folgt der Kolben 8, wodurch wieder Impfmittel aus dem Vorratsbehälter in den Sekundärzylinder 3 angesaugt wird. Die Einrichtung ist nunmehr wiederum
5 impfbereit.

Dieser Vorgang kann solange wiederholt werden, bis der Gasvorrat im Druckgasspeicher 15 aufgebraucht ist. Nachdem ein relativ geringer Ausgangsdruck am Druckgasspeicher 15 ausreicht,
10 nämlich ein Druck, der gerade noch über dem durch den Druckminderer 17 eingestellten Druck liegt, kann der Druckgasvorrat im Druckgasspeicher 15 weitgehend aufgebraucht werden. Sinkt dann der Ausgangsdruck des Druckgasspeichers 15 unter den vorbestimmten Wert ab, schliesst das Ventil 20 die weitere Druckgaszufuhr zu dem Druckerhöhungsglied 28 was dazu führt, dass selbst
15 bei Betätigung der Klinke 12 keine Injektion erfolgt, weil ja kein Druck am Druckgasanschluss 10 ansteht.

. 21 -
- Leerseite -

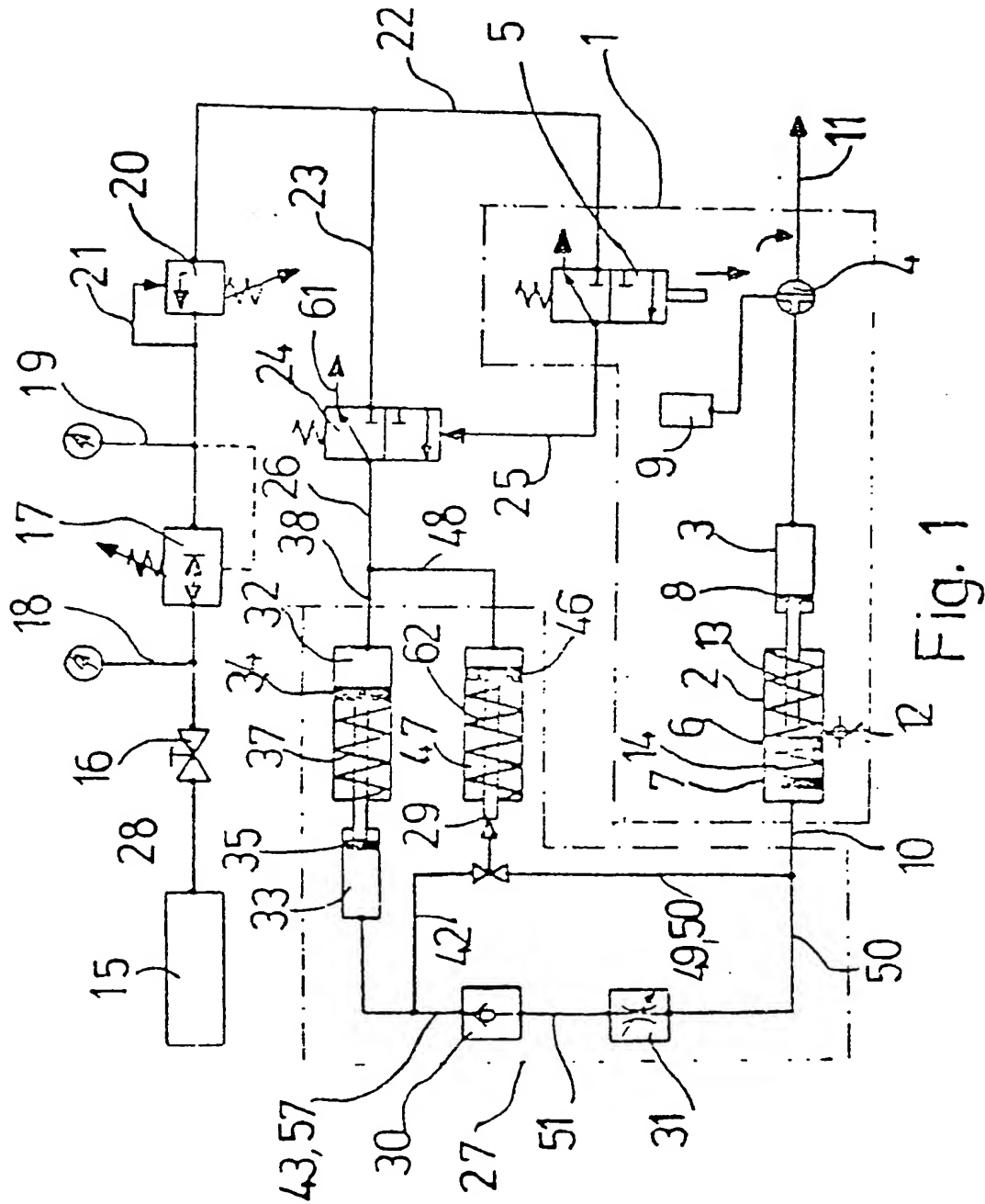


Fig. 1

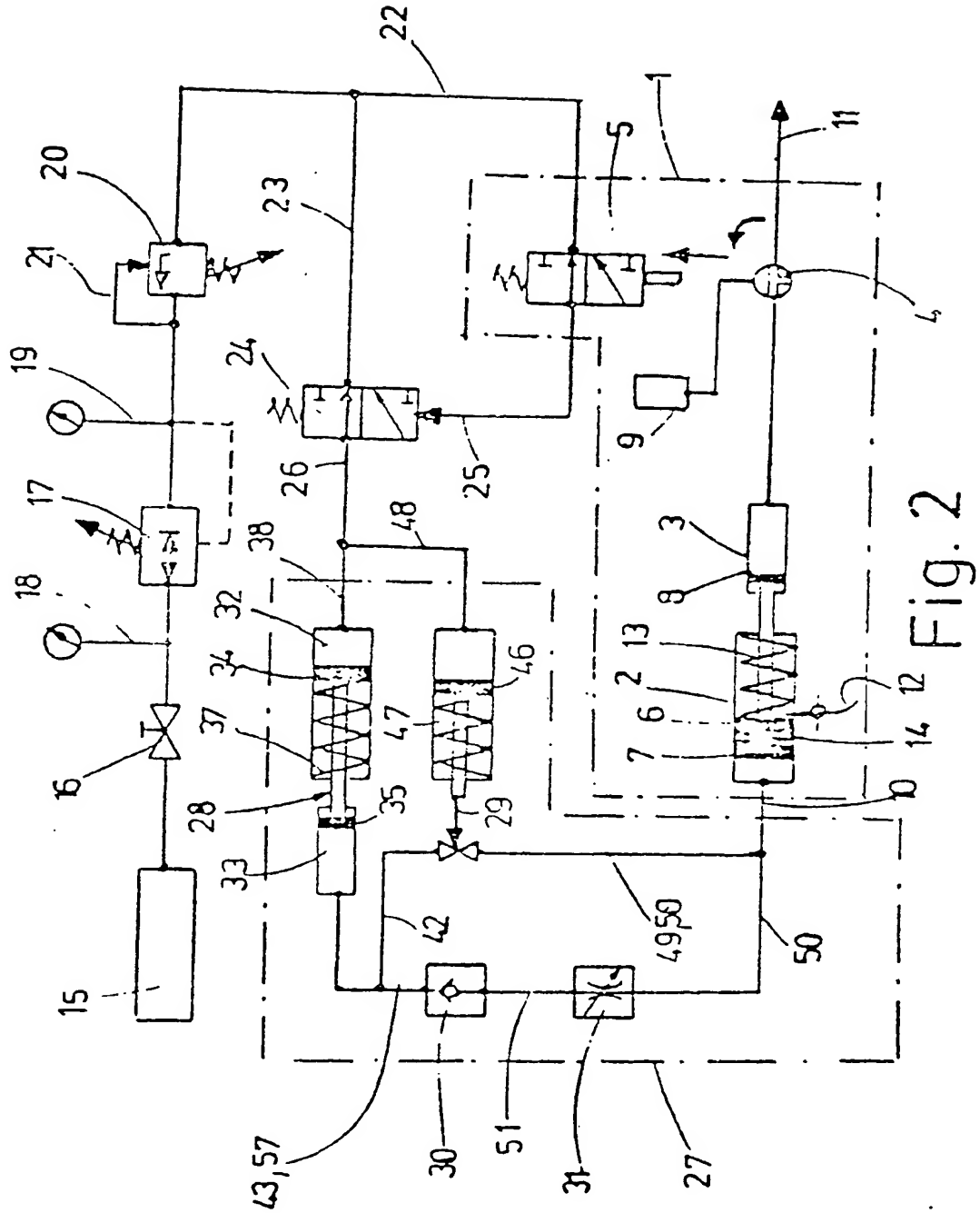
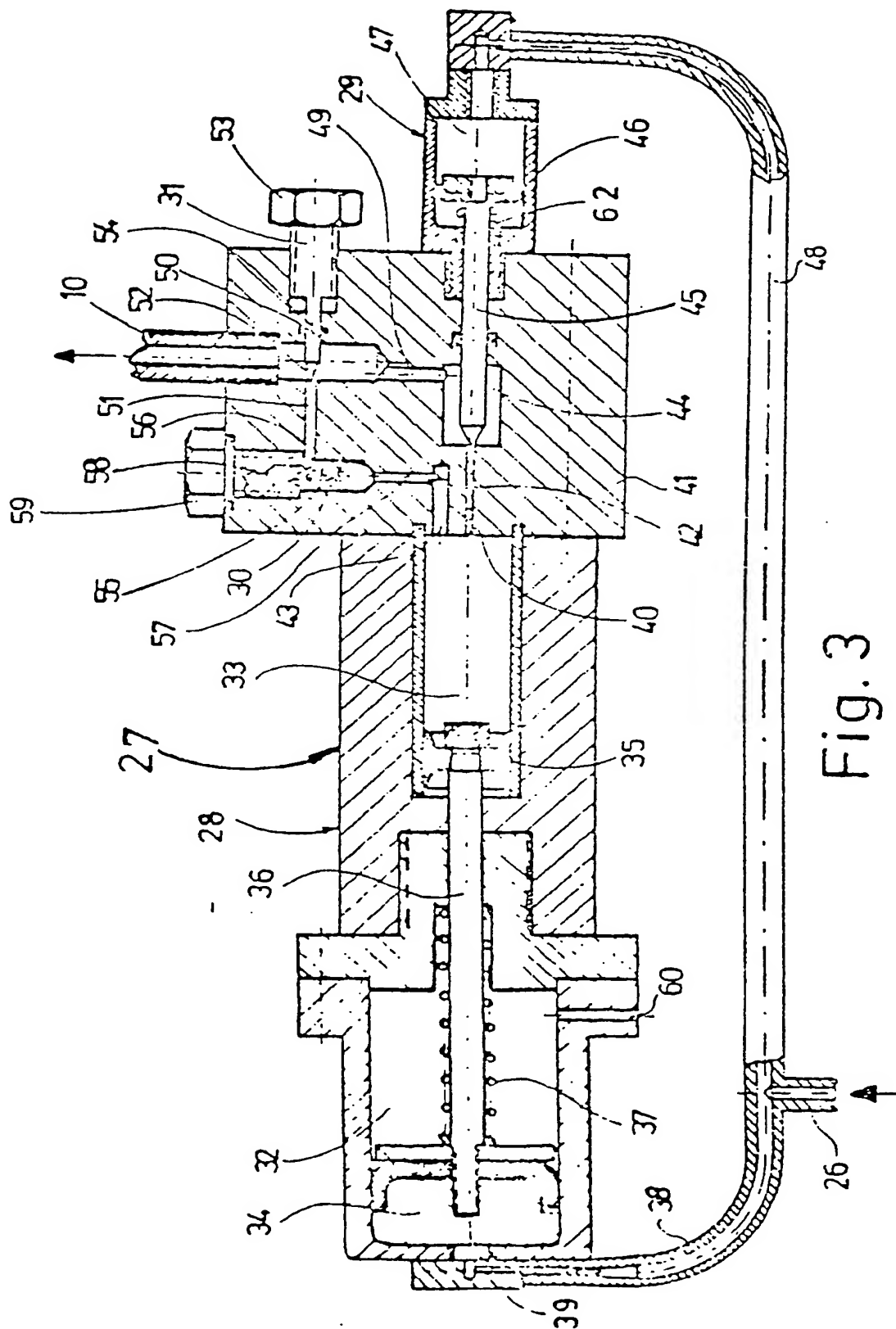


Fig. 2



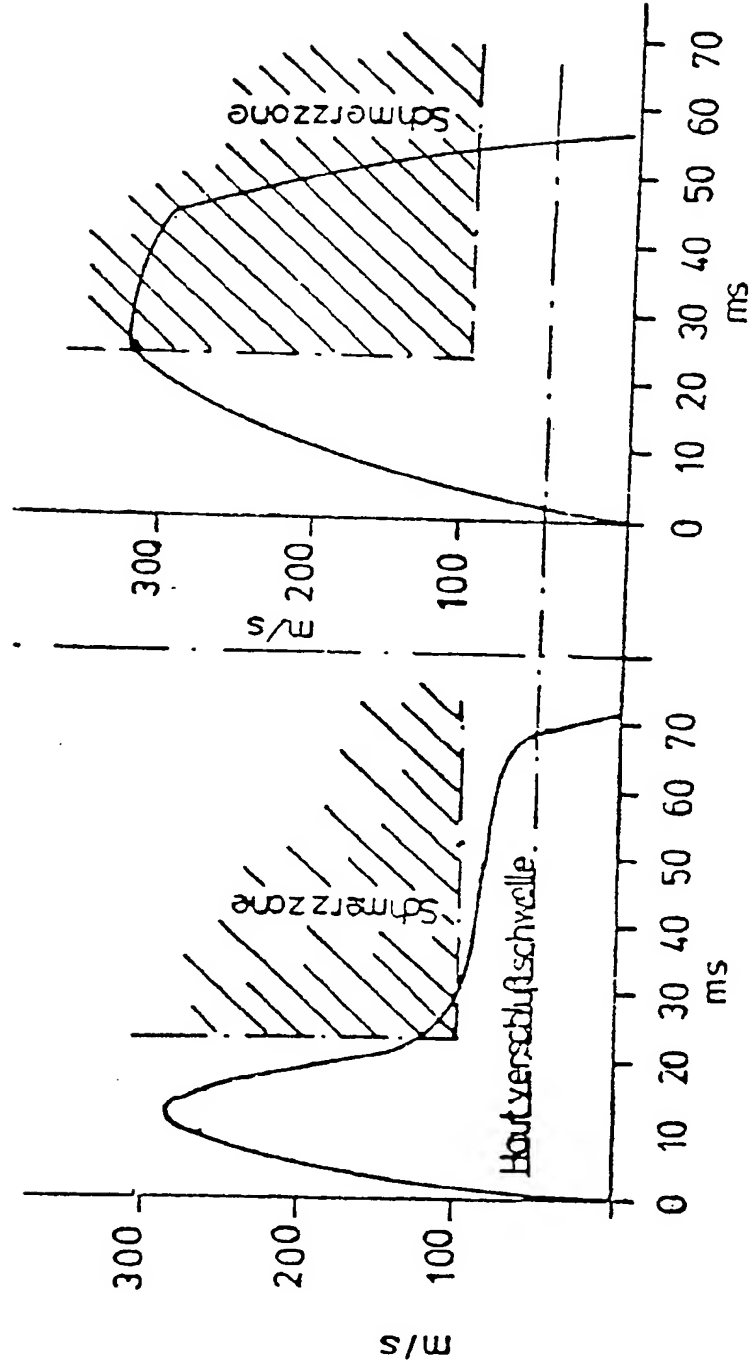


Fig.4

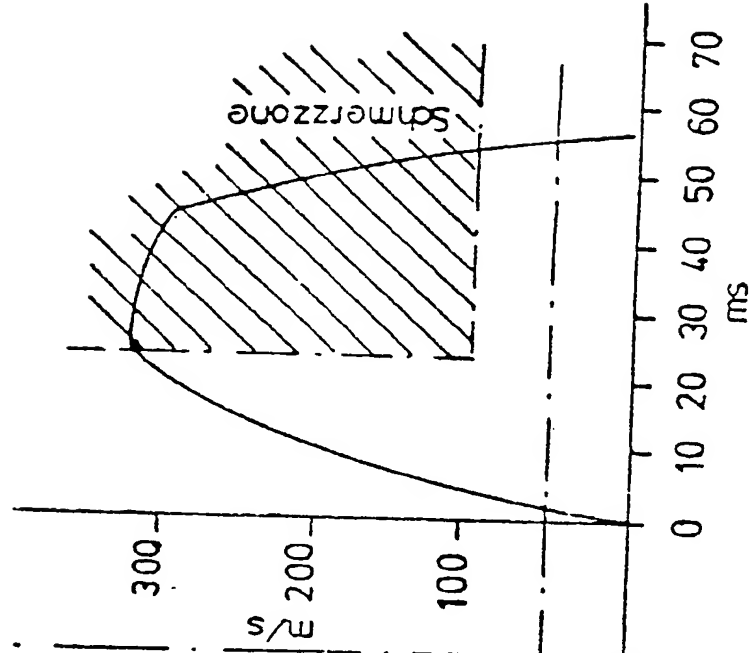


Fig.5